

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 1 1 月 7 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 3 2 4 4 7 3
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 2 - 3 2 4 4 7 3]

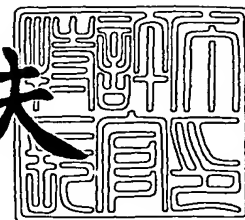
出 願 人 株式会社神戸製鋼所
Applicant(s):



2 0 0 3 年 1 0 月 1 4 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 02PK076

【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿

【国際特許分類】 H01L 23/12

【発明の名称】 ヒートスプレッド付半導体素子及び半導体パッケージ

【請求項の数】 8

【発明者】

【住所又は居所】 兵庫県神戸市西区高塚台 1 丁目 5 番 5 号 株式会社神戸製鋼所神戸総合技術研究所内

【氏名】 橘 武史

【発明者】

【住所又は居所】 兵庫県神戸市西区高塚台 1 丁目 5 番 5 号 株式会社神戸製鋼所神戸総合技術研究所内

【氏名】 川上 信之

【発明者】

【住所又は居所】 兵庫県神戸市西区高塚台 1 丁目 5 番 5 号 株式会社神戸製鋼所神戸総合技術研究所内

【氏名】 古保里 隆

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区西新橋 2 丁目 4 番 3 号プロス西新橋ビル 3 階
財団法人ファインセラミックスセンター内

【氏名】 横田 嘉宏

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区西新橋 2 丁目 4 番 3 号プロス西新橋ビル 3 階
財団法人ファインセラミックスセンター内

【氏名】 小橋 宏司

【特許出願人】

【識別番号】 000001199

【氏名又は名称】 株式会社神戸製鋼所

【代理人】

【識別番号】 100090158

【弁理士】

【氏名又は名称】 藤巻 正憲

【電話番号】 03-3539-5651

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 009782

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9700831

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ヒートスプレッド付半導体素子及び半導体パッケージ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 半導体素子の裏面の一部又は全面に、 $350\text{ W/m}\cdot\text{K}$ 以上の熱伝導率を有するダイヤモンド又はダイヤモンド含有物質からなるヒートスプレッドが直接接合されていることを特徴とするヒートスプレッド付半導体素子。

【請求項 2】 前記ダイヤモンド含有物質は、ダイヤモンド層とセラミックス層との積層体又はダイヤモンド粒子とセラミックス粒子との混合物であり、前記セラミックスは、炭化珪素及び窒化アルミニウムからなる群から選択された少なくとも 1 種であることを特徴とする請求項 1 に記載のヒートスプレッド付半導体素子。

【請求項 3】 前記ヒートスプレッドは、波長が 750 nm 以下の光に対して少なくとも 10% 以上の透過性を有することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のヒートスプレッド付半導体素子。

【請求項 4】 前記ヒートスプレッドは、前記半導体素子の作製工程前、作製工程中、作製工程後のいずれかに、前記半導体素子の基材となるシリコン又はサファイア製の基板に直接接合されていることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載のヒートスプレッド付半導体素子。

【請求項 5】 前記ヒートスプレッドにおける前記半導体素子に接合されていない側の面に、複数の凹凸が形成されていることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載のヒートスプレッド付半導体素子。

【請求項 6】 請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載のヒートスプレッド付半導体素子が収納される半導体パッケージにおいて、前記ヒートスプレッドにおける前記半導体素子との接合面の反対側の面に、金属製ヒートシンク又は金属製放熱フィンが接合されていることを特徴とする半導体パッケージ。

【請求項 7】 前記金属製ヒートシンク又は前記金属製放熱フィンと、前記ヒートスプレッドとは、前記ヒートスプレッドの接合面の一部で接合されていることを特徴とする請求項 6 に記載の半導体パッケージ。

【請求項 8】 前記ヒートスプレッドは、前記金属製ヒートシンク又は前記

金属製放熱フィンに接合される面が、繊毛状構造を有し、高分子接着層がこの繊毛状構造の一部に入り込んで前記ヒートスプレッドと前記金属製ヒートシンク又は前記金属製放熱フィンとが接合されていることを特徴とする請求項6又は7に記載の半導体パッケージ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、信号配線の低抵抗化、高配線密度化及びパッケージの低コスト化等を実現する際に問題となる半導体素子及び放熱フィンの接合信頼性を向上させたヒートスプレッド付半導体素子及び半導体パッケージに関する。

【0002】

【従来技術】

近年の半導体製造技術の進歩に伴い、半導体素子は高集積化、高速動作化、高消費電力化及び多端子化が進行する傾向にあり、また半導体素子の性能も急速に向上している。このように、高機能化された半導体素子、特に消費電力の高い半導体素子を搭載するパッケージには、まず素子機能を低下させることなく動作させる上で、高放熱性が要求される。

【0003】

半導体パッケージは、安価なプラスチックパッケージが主流であるが、プラスチックパッケージは単体で適応できる消費電力は低く、消費電力の増大に対応するためにはヒートシンク又は放熱フィンを使用する必要がある。また、プラスチックパッケージは半導体素子との熱膨張係数の差が大きいことから、大型の半導体素子を搭載すると、素子に割れ等が生じる虞がある。

【0004】

このようなことから、消費電力が高く、かつ大型化された半導体素子を搭載する場合には、セラミックスパッケージが主として使用されている。例えば、アルミナセラミックスを使用したパッケージでは、W-Cu合金からなるヒートシンクを使用したものが一般的である。また、高熱伝導性の窒化アルミニウムセラミックス等を用いたパッケージでは、半導体素子を直接窒化アルミニウム基板上に

搭載したものが使用されている。

【0005】

上述したような各種の半導体パッケージにおいて、半導体素子で発生する熱を効率的に除去するためには、半導体素子をパッケージ基体の下面側に接合したキャビティダウン（フェイスダウン）構造のパッケージが有効である。このような構造のパッケージによれば、半導体素子の裏面側から直接熱を奪うことができ、また放熱フィンを使用すれば、半導体素子から奪った熱を効率よく放熱することができる。

【0006】

また、近年の半導体素子の高機能化は消費電力を想像以上に高いものになっている。例えば、消費電力が5W以下の半導体素子であれば、放熱フィン及び冷却用ファンなしに熱抵抗を下げる工夫が可能であるが、10W程度となると、それらの処置が不可避になる。このような点に対して、上記したフェイスダウン構造のパッケージは放熱フィンの設置が容易であるため、プラスチックパッケージ及びセラミックスパッケージにかかわらず、フェイスダウン構造の半導体パッケージは高消費電力型の半導体素子に適したパッケージ構造である。

【0007】

但し、プラスチックパッケージは、上述したように半導体素子との熱膨張係数の差が大きく、特に大型の半導体素子を搭載する場合に割れ等が発生しやすい等、実装信頼性の点で劣るという難点を有している。

【0008】

こうした問題に対応すべく、例えば高熱伝導性のセラミックス基材とプリント基板のような樹脂配線基板とを併用した半導体パッケージが提案されている（特許文献1：特開平10-275879号公報）。この半導体パッケージは、窒化アルミニウム製のヒートスプレッドを使用し、その下面側に半導体素子を搭載すると共に、その周囲に樹脂配線基板を接合し、半導体素子の信号配線を樹脂配線基板の配線層で取り回すようにしたものである。このような半導体パッケージは、半導体素子の高消費電力化等への対応、信号配線の低抵抗化又は高密度化、及びパッケージの低コスト化等を達成し得るパッケージとして期待されている。

【 0 0 0 9 】

しかしながら、上述した窒化アルミニウム基板をヒートスプレッドとして使用した半導体パッケージにおいては、例えば1辺長が20mmという素子サイズを有する半導体素子を搭載する場合、それに応じて窒化アルミニウム基板も大きくしなければならないが、このような大型の窒化アルミニウム基板の上面全面に金属製放熱フィンを接合すると、熱サイクルが印加された際に窒化アルミニウム基板と金属製放熱フィンとの間の熱膨張差により亀裂等が生じる場合がある。

【 0 0 1 0 】

一方、ヒートスプレッドに銅板等の金属板を用いた半導体パッケージも提案されているが、銅板は半導体素子との熱膨張係数の差が大きいため、熱サイクルが印加された際に、半導体素子にダメージを及ぼしてしまう。

【 0 0 1 1 】**【特許文献1】**

特開平10-275879号公報

【 0 0 1 2 】**【発明が解決しようとする課題】**

上述のように、窒化アルミニウム基板等の高熱伝導性セラミックス又は銅板等の金属板をヒートスプレッドとして使用した半導体パッケージは、半導体素子の高消費電力化等への対応パッケージとして実用化されてきたが、ますます進展する半導体素子の高消費電力化に対応するには限界がある。また、ヒートスプレッドに高熱伝導性セラミックスのみを用いた場合には、本来高放熱性パッケージとして期待されているフェイスダウン構造において、ヒートシンク又は放熱フィンの接合信頼性が低下し、一方銅板等を用いた場合には半導体素子の実装信頼性が低下してしまうという問題点がある。

【 0 0 1 3 】

本発明はかかる問題点に鑑みてなされたものであって、半導体素子の放熱特性が優れていると共に、半導体素子の実装信頼性及び放熱フィンの接合信頼性を共に高めることができ、特に高消費電力化された半導体素子への適合性を高めたヒートスプレッド付半導体素子及び半導体パッケージを提供することを目的とする

【0 0 1 4】

【課題を解決するための手段】

本発明に係るヒートスプレッド付半導体素子は、半導体素子の裏面の一部又は全面に、 $350\text{ W/m}\cdot\text{K}$ 以上の熱伝導率を有するダイヤモンド又はダイヤモンド含有物質からなるヒートスプレッドが直接接合されていることを特徴とする。

【0 0 1 5】

このヒートスプレッド付半導体素子において、例えば、前記ダイヤモンド含有物質は、ダイヤモンド層とセラミックス層との積層体又はダイヤモンド粒子とセラミックス粒子との混合物であり、前記セラミックスは、炭化珪素及び窒化アルミニウムからなる群から選択された少なくとも1種である。

【0 0 1 6】

また、前記ヒートスプレッドは、例えば、波長が 750 nm 以下の光に対して少なくとも10%以上の透過性を有する。

【0 0 1 7】

更に、前記ヒートスプレッドは、前記半導体素子の作製工程前、作製工程中、作製工程後のいずれかに、前記半導体素子の基材となるシリコン又はサファイア製の基板に直接接合されていることが好ましい。

【0 0 1 8】

例えば、前記ヒートスプレッドにおける前記半導体素子に接合されていない側の面に、複数の凹凸が形成されている。

【0 0 1 9】

そして、本発明に係る半導体パッケージは、上記ヒートスプレッド付半導体素子が収納される半導体パッケージにおいて、前記ヒートスプレッドにおける前記半導体素子との接合面の反対側の面に、金属製ヒートシンク又は金属製放熱フィンが接合されていることを特徴とする。

【0 0 2 0】

この半導体パッケージにおいて、例えば、前記金属製ヒートシンク又は前記金属製放熱フィンと、前記ヒートスプレッドとは、前記ヒートスプレッドの接合面

の一部で接合されていることが好ましい。

【0021】

更に、前記ヒートスプレッタは、前記金属製ヒートシンク又は前記金属製放熱フィンに接合される面が、絨毛状構造を有し、高分子接着層がこの絨毛状構造の一部に入り込んで前記ヒートスプレッタと前記金属製ヒートシンク又は前記金属製放熱フィンとが接合されていることが好ましい。

【0022】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について添付の図面を参照して説明する。図1（a）は本発明の第1実施形態に係るヒートスプレッタ付半導体素子を示す断面図である。半導体素子1の裏面に、ヒートスプレッタ2が直接接合されている。なお、本発明において、半導体素子1というときには、半導体モジュールも含む。このヒートスプレッタ2は、熱伝導率が $350\text{ W/m}\cdot\text{K}$ 以上のダイヤモンド又はダイヤモンド含有物質のように、熱伝導性が優れた材料からなるものであり、このヒートスプレッタ2は半導体素子1に直接接合されている

【0023】

このヒートスプレッタ付半導体素子において、前記ダイヤモンド含有物質は、ダイヤモンド層とセラミックス層との積層体又はダイヤモンド粒子とセラミックス粒子との混合物等があり、前記セラミックスは、炭化珪素及び窒化アルミニウムからなる群から選択された少なくとも1種がある。

【0024】

ダイヤモンド自体は熱伝導率が最高 2200 W/mK に達するものであるが、このダイヤモンド単体をヒートスプレッタに使用することは製造コストが高くなる。そこで、このダイヤモンドと炭化珪素又は窒化アルミニウム等のセラミックスとの複合化が有効である。ダイヤモンドと炭化珪素又は窒化アルミニウム等のセラミックスを含有した物質によりヒートスプレッタを製造しても、熱伝導率が $350\text{ W/m}\cdot\text{K}$ 以上のものを得ることができ、次々世代の発熱量が 100 W 以上となるようなCPU（Central Processing Unit）に対しても、優れた放熱効果が得られる。

【0 0 2 5】

窒化アルミニウム及び炭化珪素は熱伝導率が夫々 200 W/mK 及び 270 W/mK 程度であるが、これらはセラミックス材料としてダイヤモンドに続く高い熱伝導率を誇る材料であり、ダイヤモンド層との積層化又は粒子状でのダイヤモンドとの混合焼結体のように、ダイヤモンドと複合化することにより、その熱伝導率を 350 W/mK 以上とすることができる。

【0 0 2 6】

半導体素子 1 は種々のものを適用することができるが、消費電力が例えば 10 W 以上と大きく、また素子サイズが 1 辺長が 10 mm 以上のような高消費電力で大型の半導体素子に対して本発明は特に有効である。

【0 0 2 7】

図 1 (b) は本実施形態の変形例を示す断面図であるが、ヒートスプレッダ 3 には、半導体素子 1 が接合されていない面に、微細な凹凸 3 a が形成されている。

【0 0 2 8】

これらのヒートスプレッダ 2, 3 は、ダイヤモンド又は炭化珪素及び窒化アルミニウム等のセラミックス製であるので、化学的耐性が優れており、空冷だけでなく水冷方式でも、材質劣化がなく、半導体素子の性能が低下したりすることはない。

【0 0 2 9】

図 2 (a) は、本発明の第 2 実施形態に係るヒートスプレッダ付半導体素子が接合された半導体パッケージを示す。ダイヤモンド又はセラミックス製のヒートスプレッダ 2 における半導体素子 1 が接合された面の反対側の面に、金属製ヒートシンク 4 が接合されている。

【0 0 3 0】

また、図 2 (b) に示す半導体パッケージは、ヒートスプレッダ 2 における半導体素子 1 が接合された面の反対側の面に、放熱フィン 5 が接合されている。

【0 0 3 1】

金属製ヒートシンク 4 及び金属製放熱フィン 5 は、一般に、半導体素子材料と

の熱膨張係数の差が大きいが、ダイヤモンド又はセラミックス製ヒートスプレッダ 2 の熱膨張係数は半導体素子のそれに近いため、ヒートスプレッダ 2 が、熱伝達層としての機能に止まらず、熱膨張緩和層としての機能も有し、半導体素子 1 の実装信頼性を向上させることができる。

【0032】

ダイヤモンド又はセラミックス製ヒートスプレッダ 2 は半導体素子 1 とほぼ同様の大きさを有し、半導体素子 1 の全面にヒートスプレッダ 2 が接合されていることが好ましい。また、セラミックス製ヒートスプレッダ 2 には基本的に単板構造の配線層を有しない基板が使用されるが、金属製ヒートシンク 4 又は放熱フィン 5 をグランドとして使用したり、又はヒートスプレッダ 2 にグランド層を設ける場合には、ヒートスプレッダ 2 にメタライズ層又はスルーホールを形成してもよい。また、ヒートスプレッダ 2 にダイヤモンド層を使用した場合、波長 227 nm 以上の波長の光に対して優れた透過性を示すので、スルーホールを形成せずヒートスプレッダとしての機能を最大限保持しながら、光半導体の受発光窓として、ダイヤモンド層又はセラミックス層を用いることも可能である。特に、本発明のように半導体素子の裏面に直接接合し、ダイヤモンド層又はセラミックス層が素子作製工程前又は素子作製工程中に形成されるような場合は、ダイオードアレイのように広域な半導体モジュールに有効である。

【0033】

ダイヤモンド又はセラミックス製ヒートスプレッダ 2 と金属製ヒートシンク 4 又は放熱フィン 5 との接合は、例えば、活性金属を用いたろう付け法、ヒートスプレッダにメタライズを施した上で、半田又は一般的なろう材を使用して接合する方法、又は一般的な樹脂系の接着剤を用いて接合する方法等、種々の接合方法で接合することができる。

【0034】

図 3 (a)、(b) は本発明の第 3 実施形態に係るヒートスプレッダ付半導体素子を示す断面図である。ヒートスプレッダ 2 と金属製ヒートシンク 4 又は金属製放熱フィン 5 とを接合する金属接合層 6 が、ヒートスプレッダ 2 とヒートシンク 4 又は放熱フィン 5 との接合面の全体ではなく、一部の領域に設けられている

。このように、金属接合層 6 を一部の領域に制限することにより、異種材料間の熱膨張係数の差異に起因する応力を緩和することができる。金属接合層 6 としては、金、銀、銅、アルミニウム及びそれらの合金がある。

【0035】

図 4 (a)、(b) は本発明の第 4 実施形態に係るヒートスプレッド付半導体素子を示す断面図である。本実施形態においては、ダイヤモンド製又はセラミックス製ヒートスプレッド 2 と金属製ヒートシンク 4 又は金属製放熱フィン 5 とを、熱硬化性樹脂シート及び熱硬化性樹脂ペースト等の高分子接着剤を使用して接合したものであり、高分子接合層 7 がヒートスプレッド 2 とヒートシンク 4 又は放熱フィン 5 との間に形成されている。この場合、ダイヤモンド層又はセラミックス層からなるヒートスプレッド 2 の接合面が繊維毛構造を有するものであると、高分子接合層 7 がその一部に入り込んで接合されるため、接着力及び応力緩和の 2 つの観点から、極めて有効である。

【0036】

このようなダイヤモンド又はセラミックスの繊維毛構造を形成する方法としては、例えば、ダイヤモンド又は炭化珪素を、圧力が 1 T o r r の水素 100% 雰囲気下で 15～30 分間、直流プラズマ処理する方法がある。炭化珪素及び窒化アルミニウムは、真空雰囲気中で、夫々 1600℃ 及び 1200℃ で、60 分間程度保持しても繊維毛構造が得ることができる。

【0037】

このように、この実施形態の半導体パッケージ 1 は、フェイスダウン構造の BGA パッケージを構成するものである。この実施形態の半導体パッケージは、例えば多層プリント基板等の実装ボード上に実装されるが、信号配線の低抵抗化及び高密度化、パッケージの低コスト化、並びに高放熱化を可能とし、実装信頼性を高めることができる。また、金属製ヒートシンク 4 又は金属製放熱フィン 5 を接合する場合には、その接合信頼性を高めることができる。

【0038】

【実施例】

以下、本発明の実施例の効果について説明する。

【 0 0 3 9 】

(実施例 1)

熱伝導率が $800\text{ W/m}\cdot\text{K}$ 以上のダイヤモンド層を、シリコンウエハの裏面に CVD (Chemical Vapor Deposition: 化学的気相成長) 法で形成した。ダイヤモンドは微結晶状であり、その厚さは 0.05 mm である。ウエハの反りを抑えることと、チップ化を容易にするために、予め切込みを入れてダイヤモンド層を不連続膜化した。このようなシリコンウエハを使用して、ダイヤモンドが形成された面と反対側の面に半導体素子を作製し、外形 $23\text{ mm}\times 25\text{ mm}$ のダイヤモンドヒートスプレッド付半導体素子及びモジュールチップとした。消費電力は 70 W である。

【 0 0 4 0 】

(実施例 2)

実施例 1 の半導体チップを、このようなフェイスダウン構造の半導体パッケージを、 478 ピンの半導体素子を搭載するパッケージとして作製した。樹脂配線基材として、液晶ポリマーを主剤とし、その両面に銅箔を熱圧着したものを作製した。銅箔はエッチングしてパターンを形成して配線層とし、その上には絶縁樹脂をコーティングした。もう一方の銅箔はそのままとした。ワイヤボンディングでチップを実装し、半導体パッケージとした。

【 0 0 4 1 】

なお、本発明のヒートスプレッド層付半導体素子及びモジュールは、BGA 半導体パッケージに限らず、種々の形態に対して適用可能である。

【 0 0 4 2 】

(実施例 3)

実施例 2 の半導体パッケージに、外形 $35\text{ mm}\times 39\text{ mm}$ のアルミニウム製放熱フィンを取付けた。ダイヤモンドヒートスプレッド表面の一部を厚さ 100 nm のアルミニウムで被覆したものと、放熱フィンと繊維状化したダイヤモンド面に高分子接着剤を塗布したものの 2 種類を各々 10 サンプル準備し、ヒートサイクル試験を実施した。試験は、 -40°C / 室温 / 110°C を 1 サイクルとして 500 サイクル印加した。各例毎に 10 個ずつ試験し、アルミニウム製放熱フィン

との間におけるクラック発生を調べたが、異常の発生は見られなかった。

【 0 0 4 3 】

【発明の効果】

以上詳述したように、本発明によれば、高放熱化を達成した上で、半導体素子又は半導体モジュールの実装信頼性を高めることができ、これにより、高消費電力で大型の半導体素子等も高信頼性の下で封止した半導体パッケージを得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

(a)、(b) は本発明の第 1 実施形態に係るヒートスプレッド付半導体素子を示す断面図である。

【図 2】

(a)、(b) は本発明の第 2 実施形態に係るヒートスプレッド付半導体素子を示す断面図である。

【図 3】

(a)、(b) は本発明の第 3 実施形態に係るヒートスプレッド付半導体素子を示す断面図である。

【図 4】

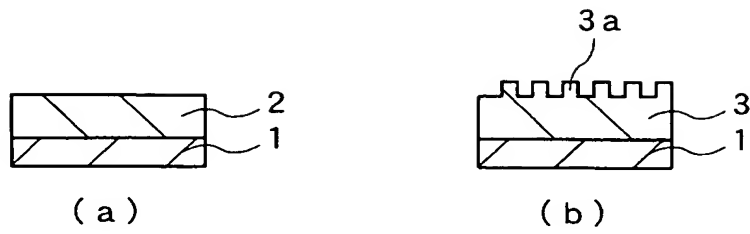
(a)、(b) は本発明の第 4 実施形態に係るヒートスプレッド付半導体素子を示す断面図である。

【符号の説明】

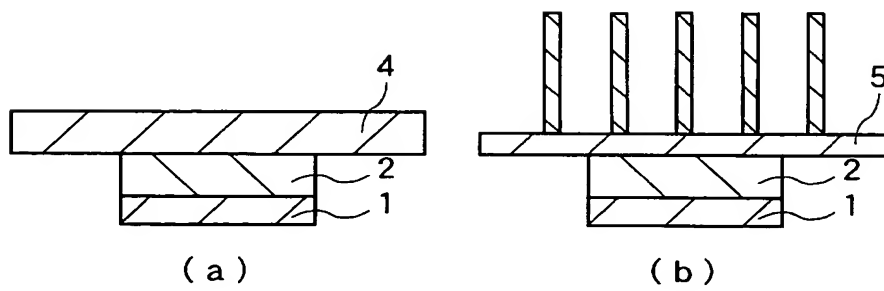
- 1：半導体素子
- 2、3：ヒートスプレッド
- 4：ヒートシンク
- 5：放熱フィン
- 6：金属接合層
- 7：高分子接合層

【書類名】 図面

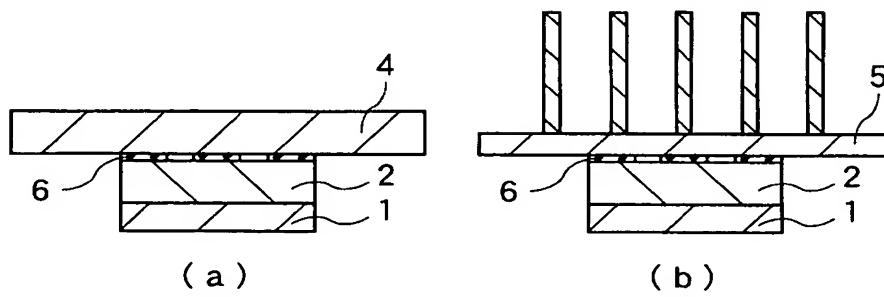
【図 1】



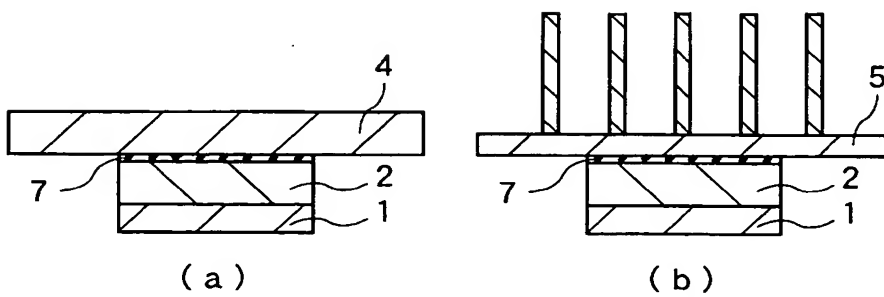
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 半導体素子の放熱特性が優れていると共に、半導体素子の実装信頼性及び放熱フィンの接合信頼性を共に高めることができ、特に高消費電力化された半導体素子への適合性を高めたヒートスプレッド付半導体素子及び半導体パッケージを提供する。

【解決手段】 高消費電力化された半導体素子 1 又は光半導体素子の裏面に、ダイヤモンド層又は炭化珪素及び窒化アルミニウム等のセラミックス層からなる高熱伝導特性と光透過性を有するヒートスプレッド 2 が直接接合されている。これらのヒートスプレッド 2 は、半導体素子作製工程前、工程中又は工程後のいずれかにおいて、基材となるシリコンウエハ又はチップに直接被覆形成される。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 2 - 3 2 4 4 7 3
受付番号	5 0 2 0 1 6 8 5 5 6 2
書類名	特許願
担当官	第五担当上席 0 0 9 4
作成日	平成 1 4 年 1 1 月 8 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】	平成14年11月 7日
-------	-------------

次頁無

特願 2 0 0 2 - 3 2 4 4 7 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 1 1 9 9]

1. 変更年月日

2 0 0 2 年 3 月 6 日

[変更理由]

住所変更

住 所

兵庫県神戸市中央区脇浜町二丁目 1 0 番 2 6 号

氏 名

株式会社神戸製鋼所